

Trefferpräsentation in Web-Suchmaschinen

Dirk Lewandowski, Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg, Fakultät DMI, Department Information, Berliner Tor 5, 20099 Hamburg. dirk.lewandowski@haw-hamburg.de

Erscheint in: Information in Wissenschaft, Bildung und Wirtschaft; Proceedings der 29. Online-Tagung der DGI 2007.

Abstract

Die Trefferpräsentation in Suchmaschinen wird im Kontext der Qualitätsmessung bei Suchmaschinen betrachtet. Suchmaschinen verändern ihre Ergebnispräsentation durch die Einbindung von Treffern, die über HTML-Seiten aus dem Web hinausgehen. Dies können Multimedia-Inhalte sein, aber auch weitere Textkollektionen, die einer besonderen Behandlung bedürfen. Zwei Ansätze stehen sich bei der Einbindung gegenüber: das Zusammenführen der Treffer aus allen Quellen in einer Ergebnisliste und die abgegrenzte, aber gemeinsam präsentierte Darstellung der Ergebnisse. Diese neuen Formen der Ergebnispräsentation haben Auswirkungen auf die Evaluierung der Treffer. Neue Formen der Trefferpräsentation eignen sich auch für (thematische) Portale und können eine bedeutende Hilfe für die Nutzer darstellen.

Einleitung

Bei der Präsentation von Treffern in Web-Suchmaschinen soll dem Nutzer eine möglichst optimale Zusammenstellung von relevanten Treffern und Quellen angezeigt werden. Neben die Betrachtung der regulären Treffer (in Bereich der Suchmaschinenoptimierung auch als „organische Treffer“ bezeichnet) gilt es, die um die Trefferliste als „Kern“ der Ergebnisliste herum platzierten Informationen (die wiederum Quellen oder Treffer unterschiedlicher Art beinhalten) zu betrachten und ihre Wirkung auf eine gelungene Ergebnispräsentation einzuschätzen. Als Treffer werden im folgenden Einzeldokumente bezeichnet, während eine Quelle eine Sammlung von Einzeldokumenten ist. Die Anzeige einer Quelle auf der Ergebnisliste macht dem Nutzer also einen Vorschlag, die Recherche in dieser Quelle durchzuführen. Eine automatische Übernahme der Suchanfrage ist dabei meist gegeben.

Der Kontext der vorliegenden Untersuchung liegt im Bereich der Qualität von Web-Suchmaschinen. Während die Qualität von Suchmaschinen meist mit der Qualität der von ihnen gelieferten Treffer gleichgesetzt wird, liefert das in Lewandowski & Höchstötter (2007) entwickelte Modell für die Qualitätsmessung einen Blick auf vier Bereiche der Suchmaschinenqualität. Dies sind Index-Qualität, Trefferqualität, Qualität der Suchfunktionen und die Nutzerfreundlichkeit. Die Präsentation der Suchergebnisse (unabhängig von ihrer Qualität) fällt unter den letzten Punkt. Man kann davon ausgehen, dass die Trefferpräsentation starke Auswirkungen auf die Einschätzung der jeweiligen Suchmaschine durch die „normalen“ Nutzer hat.

Weiterhin ist davon auszugehen, dass die Trefferpräsentation den Konkurrenten auf dem Suchmaschinenmarkt dazu dienen kann, sich von den Mitbewerbern abzuheben. Da bei der Qualität der Treffer eine Annäherung zumindest der großen Suchmaschinen festgestellt werden kann (Lewandowski, 2007a; Véronis, 2006), können Marktanteile wohl eher über die Nutzerführung und Trefferpräsentation gewonnen werden als über eine Verbesserung der Retrievaleffektivität.

Ein systematischer Vergleich der Trefferqualität der einzelnen Suchmaschinen ist dem durchschnittlichen Nutzer nicht möglich. Einen Eindruck von der Qualität der Treffer gewinnt der

Nutzer wohl vor allem durch das Ansehen der Trefferlisten, d.h. vor allem der Trefferbeschreibungen. Dass die Qualität der Trefferbeschreibungen keineswegs gleichzusetzen ist mit der Qualität der Treffer selbst, wird in Griesbaum (2004) erkundet und in einer noch unveröffentlichten Studie des Autors bestätigt.

Zwar gibt es bei der Präsentation der regulären Trefferliste durchaus Standards (dargestellt in Fauldrath & Kunisch 2005, Aschoff & Rausch von Trautenberg 2007), eine systematische Untersuchung der Zusammenstellung der Trefferseiten aus unterschiedlichen Elementen steht jedoch noch aus. Der vorliegende Text soll zu einer Diskussion über Wege der Ergebnispräsentation beitragen, indem auf den State of the Art in diesem Bereich eingegangen wird und daraus Empfehlungen sowohl für Web-Suchmaschinen als auch für thematisch beschränkte Angebote abgeleitet werden.

Der Beitrag geht zuerst auf die herkömmliche Präsentation der Trefferlisten ein, beschreibt dann neue Ansätze der Ergebnispräsentation und die Einbindung von Dokumentkollektionen, um schließlich auf die Konsequenzen für die Evaluierung von Suchmaschinen und für die Präsentation von Ergebnissen in Suchangeboten allgemein einzugehen.

Präsentation der regulären Trefferliste

Abbildung 1 zeigt die mittlerweile als Standard etablierte Darstellung von Trefferlisten am Beispiel von Google. Die algorithmisch generierten Web-Ergebnisse (3) werden „umrahmt“ von Anzeigen (1+2). Die Web-Ergebnisse bilden den Kern der Trefferpräsentation. Es lässt sich allerdings feststellen, dass die Suchmaschinen bereits in den letzten Jahren dazu übergegangen sind, zusätzlich Treffer aus weiteren Kollektionen bzw. Suchräumen (zum Beispiel Nachrichten, lokale Suche) in die Websuche zu integrieren. In der letzten Zeit zeigt sich die Einbindung vieler weiterer Kollektionen, so dass die „echten“ Treffer teils in den Hintergrund treten. Betrachtet man die Anzeige der ersten Trefferseite (ohne Scrollen), also den Bereich, der von den Nutzern vor allem wahrgenommen wird, findet sich bei den bekannten Suchmaschinen oft mehr Platz mit Zusatzinformationen und Werbung belegt als mit den Treffern selbst.

Die Anzahl und Platzierung der Ergebnisse auf dem unmittelbar sichtbaren Bildschirmausschnitt ist aufgrund des spezifischen Verhaltens der Nutzer von Web-Suchmaschinen von großer Bedeutung. Wie in diversen Untersuchungen (Hölscher, 2002; Machill, Neuberger, Schweiger, & Wirth, 2003; Schmidt-Maenz & Koch, 2006; Spink & Jansen, 2004) festgestellt wurde, werden nur die Ergebnisse, die auf den vorderen Plätzen der Trefferlisten gezeigt werden, auch angesehen. Dies betrifft vor allem die ersten Treffer, die auf der ersten Bildschirmseite ohne Scrollen sichtbar sind (Granka, Joachims, & Gay, 2004), und im Weiteren die restlichen Treffer auf der ersten Ergebnisseite (mit in der Regel zehn Ergebnissen). Dazu kommt, dass im Verlauf einer Such-Session nur wenige Dokumente angesehen werden.

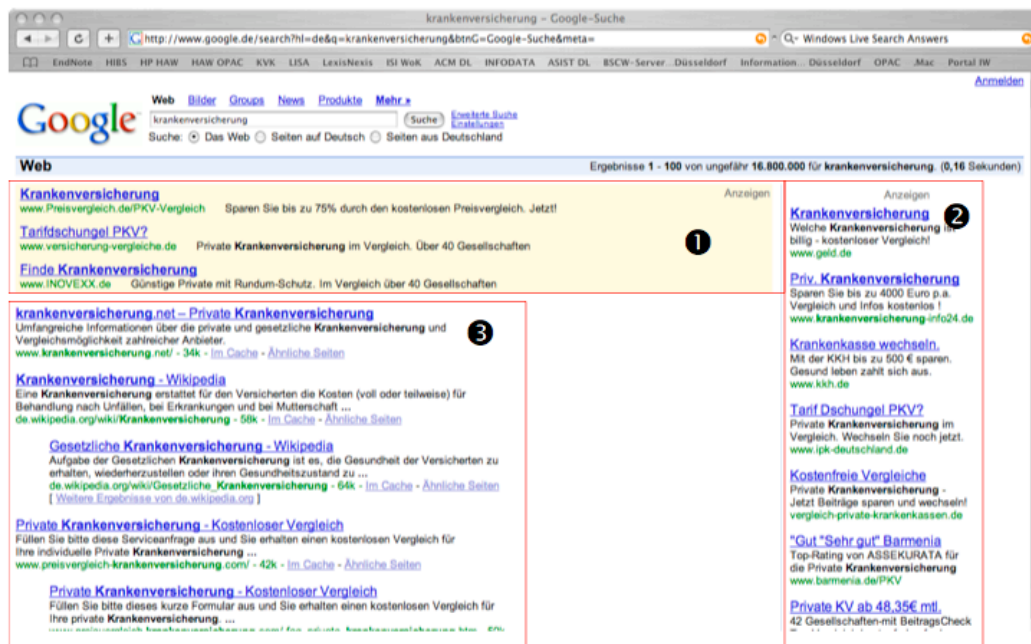


Abbildung 1 Ergebnisdarstellung bei Google

Die in Abbildung 1 gezeigte Trefferliste wird beispielsweise nach fünf Treffern abgeschnitten, auf der gleichen Seite werden allerdings zehn Anzeigen angezeigt. Der Screenshot stammt von einem Laptop-Bildschirm und die Menge der dargestellten Ergebnisse lässt sich nicht auf alle Bildschirmgrößen übertragen. Nicholson et al. (2006) untersuchen, wie viel Platz den Ergebnissen bzw. der Werbung auf den Ergebnisseiten unterschiedlicher Suchmaschinen gegeben wird und führen für diesen Anteil das neue Maß *Editorial Precision* ein, d.h. der Anteil des Bildschirms, der von echten Suchergebnissen eingenommen wird. Es zeigt sich, dass sich die Suchmaschinen in ihrem Werbeanteil auf der ersten Seite (bzw. auf dem sichtbaren Teil der ersten Seite) deutlich unterscheiden. Bei den meisten Suchmaschinen nehmen auf dem sichtbaren Teil der ersten Seite die regulären Suchergebnisse weniger als 50 Prozent des gesamten Platzes ein. Allerdings ist zu bedenken, dass die Untersuchung im Jahr 2003 durchgeführt wurde und sich seither sowohl die Standardgrößen der Bildschirme als auch die Ergebnispräsentationen der Suchmaschinen geändert haben. Eine Untersuchung, die unterschiedliche Bildschirmauflösungen bzw. Fenstergrößen mit einbezieht, steht noch aus.

Die Frage nach der Aufteilung des Bildschirms wird zentral durch den geringen Platz, um den unterschiedliche Treffer und Trefferhinweise zunehmend konkurrieren. Die These lautet, dass die regulären Web-Ergebnisse durch das Hinzukommen immer weiterer Ergebnisse in den Hintergrund treten. Dies kann auf der einen Seite tatsächlich durch die Verdrängung dieser Ergebnisse durch andere Ergebnisse erfolgen (d.h. die Liste der Web-Ergebnisse wird nach unten verschoben) oder aber durch eine gemischte Trefferliste, die neben den Web-Ergebnissen auch solche aus anderen Kollektionen enthält.

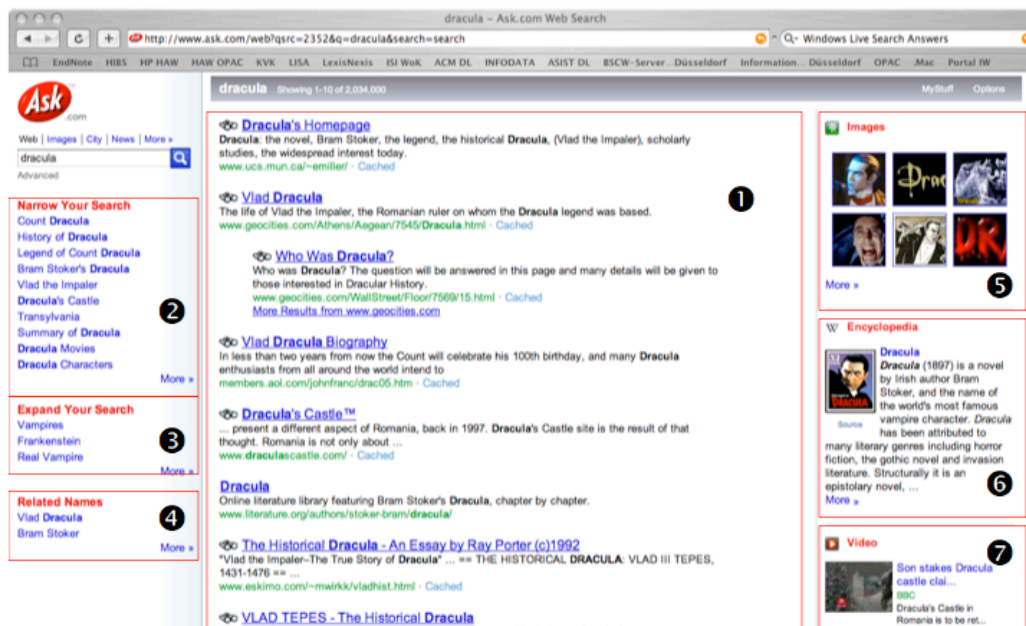


Abbildung 2 Elemente der Ergebnisseite bei Ask.com

Mit der neuen Google Universal Search und der neu gestalteten Trefferpräsentation bei Ask.com stehen sich zwei grundlegend unterschiedliche Ansätze der Trefferpräsentation gegenüber (Lewandowski, 2007b): Während Google auf eine einheitliche Trefferliste setzt, die Ergebnisse aus den unterschiedlichen Kollektionen in ein gemeinsames Ranking bringt, trennt Ask die Ergebnisse der einzelnen Kollektionen klar voneinander ab, präsentiert sie jedoch gemeinsam auf einer Bildschirmseite. Deutlich wird hier aber, dass die Ergebnisse der regulären Trefferliste in den Hintergrund rücken.

Abbildung 2 zeigt die Ergebnispräsentation bei Ask.com.¹ Deutlich wird, dass die algorithmisch generierten Web-Ergebnisse (1) zwar noch eine zentrale Stellung innerhalb der Ergebnispräsentation einnehmen, jedoch ein bedeutender Teil des Bildschirms von Hinweisen auf Möglichkeiten zur Optimierung der Suchanfrage (2-4) sowie auf weitere Dokumentkollektionen (5-7) eingenommen wird. Die Dokumentkollektionen sind jeweils so eingebunden, dass nicht nur ein Hinweis auf die Existenz weiterer Treffer gegeben wird, sondern auch direkt Ergebnisse angezeigt werden. Im Fall des Wikipedia-Treffers (6) wird der Anfang des Texts angezeigt, im Fall der Bilder (5) werden bereits kleine Vorschaubilder angezeigt, die entweder direkt angeklickt werden können oder aber mit einem Mouse-Over-Effekt vergrößert werden.

¹ Diese Art der Trefferdarstellung ist in der deutschen Version zum Zeitpunkt des Abfassens dieses Artikels noch nicht umgesetzt.

Dieses Beispiel zeigt die unterschiedlichen Elemente, die in der Ergebnispräsentation verwendet werden. Allgemeiner gefasst lassen sich folgende Elemente auf den Ergebnisseiten der Suchmaschinen finden:

- *Reguläre Treffer.* Darunter sollen die konventionellen Web-Ergebnisse verstanden werden. Bei einer Mischung von Treffern aus unterschiedlichen Kollektionen in einer Trefferliste würden alle Ergebnisse diesem Bereich zufallen.
- *Anzeigen.* Die Platzierung von (Text-)Anzeigen oberhalb und seitlich der Trefferlisten ist ein Standard der Ergebnispräsentation.
- *Hinweise auf weiterführende Kollektionen.* Auch diese Hinweise sind Standard und finden sich in der Regel oberhalb des Eingabefelds auf den Trefferseiten. Allerdings werden diese statischen Hinweise von vielen Nutzern schlicht übersehen, man spricht hier auch von „tab blindness“ (Sullivan, 2003).
- *Shortcuts.* Als Shortcuts (auch: One Box Results; Smart Info) werden passend zur Suchanfrage ausgegebene und prominent platzierte Hinweise auf Treffer aus anderen Dokumentkollektionen bezeichnet. Sie stehen in der Regel oberhalb der regulären Trefferliste und verweisen entweder auf eine andere von der Suchmaschine angebotene Kollektion oder auf eine manuell ausgewählte, als besonders vertrauenswürdig eingeschätzte Quelle.
- *Direkte Treffer aus anderen Kollektionen.* Dieser Bereich kann als gesonderte Form der Shortcuts angesehen werden. Es wird nicht nur ein Hinweis auf weitere (mögliche) Treffer gegeben, sondern diese werden direkt angezeigt. Meist werden ein bis drei Treffer auf diese Weise oberhalb der regulären Trefferliste eingeblendet. Um mehr Treffer aus der entsprechenden Kollektion zu erhalten, ist dann ein weiterer Klick notwendig.
- *Vorschläge zur Einschränkung/Erweiterung der Suchanfrage.* Dieser Bereich liefert zwar keine weiteren Treffer, gibt dem Nutzer jedoch Vorschläge, wie er seine Suchanfrage optimieren kann. Solche Vorschläge sind vor allem bei den von den Suchmaschinennutzern gerne verwendeten Einwort-Anfragen sinnvoll.

Nicht jede Suchmaschine bietet alle genannten Elemente an. Es ist jedoch davon auszugehen, dass sich die Ergebnispräsentation grundlegend wandeln wird und die genannten Elemente in den Trefferlisten verstärkt auftreten werden.

Im Folgenden soll auf den Bereich der Shortcuts eingegangen werden. In Tabelle 1 werden die wichtigsten Shortcuts bei den vier großen Suchmaschinen verglichen. Der Vergleich ist auf die deutschen Versionen der Suchmaschinen beschränkt; im Vorreitermarkt USA werden teils weitere Shortcuts angeboten.

Der Vergleich zeigt, dass alle großen Suchmaschinen die Ergebnispräsentation durch Shortcuts unterstützen, auch wenn die eingebundenen Quellen verschieden sein mögen. Ein Standard ist hier die Einbindung eigener Kollektionen (vor allem Nachrichten und Bilder), während bei der Einbindung fremder Quellen große Unterschiede bestehen. Bei diesen Quellen handelt es sich oft um Informationen, die nicht im Crawling-Prozess der Suchmaschinen auffindbar sind, insbesondere Real-Time-Informationen (zum Beispiel Wetter, Bahnverbindungen).

Tabelle 1 Shortcuts bei den vier großen Suchmaschinen (deutsches Interface; Auswahl)

	Google	Yahoo	MSN	Ask
Nachrichten	x	x	x	x
Bilder	x	x	x	x
Postsendungen verfolgen	x			
Stadtpläne	x	x		x
Wertpapier-Informationen	x	x	x	
Wörterbuch	x	x		
Zugverbindungen	X			
Wetter		x		
Call-by-Call-Vorwahlen		x		
Flüge		x		
Musikvideos		x		
Kino		x		
Enzyklopädie				x

Dokumentkollektionen

Tabelle 2 zeigt Dokumentkollektionen, die von den vier großen Suchmaschinen eingebunden werden. Hier ist zwar zu unterscheiden zwischen von der jeweiligen Suchmaschine selbst angebotenen Quellen und Quellen von Kooperationspartnern, für den Nutzer spielt diese Unterscheidung jedoch nur eine untergeordnete Rolle. Wichtig ist für ihn vor allem, dass entsprechende Kollektionen verfügbar sind, die seine Suchanfrage möglichst optimal beantworten.

Der Aufbau von weiteren Dokumentkollektionen neben dem Web-Index rührt vor allem von der Tatsache her, dass es bei großen Indizes auf der einen Seite schwierig ist, Ergänzungen zeitnah vorzunehmen und auf der anderen Seite durch den unterschiedlichen Aufbau verschiedener Dokumenttypen Probleme bei einem gemeinsamen Ranking auftauchen. Die direkte Suche in bestimmten Dokumentkollektionen ermöglicht eine zielgerichtete Recherche. Zwar tendieren die Suchmaschinen mittlerweile zu einer Integration von Treffern aus verschiedenen Kollektionen (Googles Universal Search ist das prominentestes Beispiel dafür), diese kann jedoch die direkte Auswahl nicht ersetzen.

Ein mittlerweile klassisches Beispiel ist die Einbindung von Nachrichtentreffern in die reguläre Web-Suche. Diese geht auf die Terroranschläge vom 11. September zurück, als eine sehr hohe Nachfrage nach aktuellen Nachrichten in den Suchmaschinen bestand, die jedoch von den Suchmaschinen nicht zufrieden stellend bedient werden konnte (Machill, Lewandowski, & Karzauninkat, 2005; Wiggins, 2001). Auch heute noch findet die Integration von Nachrichteninhalten nur unzureichend statt (vgl. Sullivan (2007), zur Problematik in der Recherche vgl. Lewandowski (2004)).

Dokumentkollektionen können entweder direkt angewählt werden (über sog. *tabs*, meist oberhalb des Eingabefelds) oder werden oberhalb der regulären Trefferliste in Form eines Hinweises präsentiert.

Der Aufbau eines breiten Spektrums von Dokumentkollektionen zeigt, dass die Suchmaschinen weit über den Kernbereich der Web-Ergebnisse hinausgehen. Die Kollektionen sammeln sonst nicht oder nur schwer auffindbare Informationen; teils werden diese durch fokussiertes Crawling aufgebaut (z.B. Nachrichten), teils durch die Erfassung strukturierter Daten (z.B. Produktkataloge) oder durch eine Mischung aus beidem (z.B. Wissenschaft).

Tabelle 2 Kollektionen bei den verschiedenen Suchmaschinen

Kollektion	Google	Yahoo	MSN	Ask
News	x	x	x	
Bilder	x	x	x	x
Wissenschaft	x		x	
Lokale Suche	x	x		
Produkte	x	x	x	x
Software				
Blogs	x		x	x
Bücher	x			
Verzeichnis	x	x		
Video	x	x		
Audio		x		
Frage-Antwort-Dienst		x		
Enzyklopädie			x	

Die Einbindung von zusätzlichen Dokumentkollektionen ist ein wichtiger Schritt hin zum Verfügbarmachen wenigstens von Teilen des Invisible Web. Unter den Begriff „Invisible Web“ (auch: Deep Web) wird derjenige Teil des Web gefasst, der für die allgemeinen Suchmaschinen (d.h. deren Crawler) nicht zugänglich ist. Dabei handelt es sich vor allem um Informationen, die in Datenbanken abgelegt sind. Die Suchmaschinen scheitern an den Eingabefeldern: Die Suchmaschinen sind nicht in der Lage, die Felder auszufüllen und damit an die Inhalte der Datenbank zu gelangen.

Vor allem auch im wissenschaftlichen Bereich ist das Zugänglichmachen von Invisible-Web-Inhalten von großer Bedeutung, da ein Großteil der wissenschaftlichen Inhalte in diesem Bereich liegt (Lewandowski & Mayr, 2006). Angebote wie Google Scholar und Windows Live Academic nehmen sich diesem Teil des Web an und versuchen, die Inhalte (allerdings auf verschiedene Weise) zugänglich zu machen.

Probleme der Evaluation

Die Präsentation der Ergebnisseiten hat weit reichende Konsequenzen für die Evaluation der Retrievaleffektivität der Suchmaschinen. Es handelt sich um vier wesentliche Probleme, auf die im Folgenden näher eingegangen werden soll. Diese sind:

1. Benutzerführung wird nicht berücksichtigt.
2. Isolation der algorithmisch generierten Web-Treffer.
3. Uneinheitliche Berücksichtigung verschiedener Dokumenttypen.
4. Facetten einer Anfrage werden nicht berücksichtigt.

Tests der Retrievaleffektivität gehen klassisch von einem einfachen Suchprozess aus: Der Nutzer gibt eine Anfrage ein und erhält daraufhin eine Trefferliste. Die angezeigten Treffer werden der Reihe nach evaluiert und danach bewertet, ob sie zur Anfrage passen oder nicht. Ein solches Modell berücksichtigt nicht die dem normalen Suchprozess innewohnende Interaktivität: Die Suche erfolgt meist in mehreren Schritten; der Nutzer kann zum Beispiel schon anhand der Trefferliste sehen, dass die gestellte Anfrage nicht zum gewünschten Ergebnis führt und formuliert sie deshalb um. Eine Suchmaschine kann ihn bei diesem Prozess unterstützen. Eine solche Unterstützung wird jedoch in den gängigen Evaluationsszenarien nicht berücksichtigt. Dies ist als großes Manko zu sehen.

Weiterhin findet in der gängigen Evaluierung eine Beschränkung auf die algorithmisch generierten Web-Treffer statt. Damit werden einerseits die Werbetreffer ausgeschlossen, die aber von vielen Nutzern durchaus als relevant angesehen werden (Jansen, 2007) und teils auch für reguläre Ergebnisse gehalten werden. Andererseits werden alle nicht direkt durch Vermischung der Trefferlisten eingebundenen Ergebnisse ignoriert. Im Beispiel in Abbildung 2 würden also alle zusätzlichen Ergebnisse (Bilder, Enzyklopädie, Video) ignoriert.

Die unterschiedlichen Dokumenttypen stellen ein weiteres Problem in der Evaluation dar. Beim Vergleich unterschiedlicher Suchmaschinen miteinander sollten auch stets nur die gleichen Dokumenttypen berücksichtigt werden. Es mag der persönliche Geschmack eines Jurors sein, ob er zu einem Thema Videos oder Textdokumente bevorzugt; dies kann aber zu einer (weiteren) Verzerrung der Evaluationsergebnisse führen.

Das Problem der mehrdeutigen Anfragen wird in Lewandowski (2007a) angesprochen. Als Beispiel dient die Suchanfrage „Jaguar“. Die Beispiel-Trefferliste liefert Treffer zur Automarke, zum Tier, zu einer Stahlwarenfabrik und zu einem Film. Hier wird klar, dass sich die Bewertung der Suchmaschine je nach dem verändert, an welcher Facette des Themas der Nutzer bzw. Juror interessiert ist. Würde sich eine Suchmaschine auf eine der Bedeutungen beschränken, könnte hier zwar die maximale Precision erreicht werden, für alle anderen Bedeutungen läge sie jedoch bei Null.

Die vier genannten Punkte zeigen gravierende Probleme bei der Bewertung von Suchmaschinen hinsichtlich ihrer Retrievaleffektivität. Daher sind neue Modelle zu entwickeln, die die gesamten Suchergebnisse und den vollständigen Suchprozess berücksichtigen.

Fazit

Es zeigt sich, dass die algorithmisch generierten Suchergebnisse zwar weiterhin ein zentraler Bestandteil der Ergebnispräsentation von Suchmaschinen sind, jedoch gegenüber zusätzlichen Ergebnissen in den Hintergrund rücken. Die Suchmaschinen bemühen sich zunehmend, den Nutzer zu leiten, indem sie auf der Ergebnisseite Hinweise auf weitere Dokumente bzw. Dokumentkollektionen geben, die das Web-Ergebnis ergänzen.

Eine solche Einbindung von gesondert ausgewiesenen Quellen kann für (Fach-)Portale vorbildlich sein: Dem Nutzer ist oft nicht bekannt, in welchen Quellen er eigentlich suchen kann. Eine manuelle Auswahl erscheint zu kompliziert, die Suchanfrage wird am liebsten direkt in ein einfaches Suchformular (ein Feld) eingegeben. Gerade für populäre Suchanfragen (bzw. Typen von Suchanfragen) bieten sich Hinweise auf hochwertige Quellen an, die dem Nutzer sonst vielleicht entgehen würden. Vor allem bei Angeboten, die Quellen des Oberflächenweb mit solchen des Invisible Web kombinieren, bietet sich eine besondere Hervorhebung der sonst schwer erschließbaren Invisible-Web-Quellen an.

Literatur

- Aschoff, F., & Rausch von Traubenberg, E. (2007). Usability von Webportalen und Web-Suchmaschinen im Vergleich. *Information Wissenschaft und Praxis*, 58(3), 141-148.
- Fauldrath, J., & Kunisch, A. (2005). Kooperative Evaluation der Usability von Suchmaschineninterfaces. *Information: Wissenschaft und Praxis*, 56(1), 21-28.
- Granka, L.A., Joachims, T., & Gay, G. (2004). Eye-tracking analysis of user behavior in WWW search. *Proceedings of Sheffield SIGIR - Twenty-Seventh Annual International ACM SIGIR Conference on Research and Development in Information Retrieval*, 478-479.
- Griesbaum, J. (2004). Evaluation of three German search engines: Altavista.de, Google.de and Lycos.de. *Information Research*, 9(4). <http://informationr.net/ir/9-4/paper189.html> [5.7.2007].

- Hölscher, C. (2002). Die Rolle des Wissens im Internet. Gezielt suchen und kompetent auswählen. Stuttgart: Klett-Cotta.
- Jansen, B.J. (2007). The comparative effectiveness of sponsored and nonsponsored links for web e-commerce queries. *ACM Transactions on the Web*, 1(1), Article 3.
- Lewandowski, D. (2004). Date-restricted queries in web search engines. *Online Information Review*, 28(6), 420-427.
- Lewandowski, D. (2007a). Mit welchen Kennzahlen lässt sich die Qualität von Suchmaschinen messen? In *Die Macht der Suchmaschinen / The Power of Search Engines* (S. 243-258). Köln: von Halem.
- Lewandowski, D. (2007b). "Universal Search" verbindet Ergebnisse aus allen Suchbereichen. *Password*(6), 30-31.
- Lewandowski, D., & Höchstötter, N. (2007). Qualitätsmessung bei Suchmaschinen – System- und nutzerbezogene Evaluationsmaße. *Informatik Spektrum*, 30(3), 159-169.
- Lewandowski, D., & Mayr, P. (2006). Exploring the Academic Invisible Web. *Library Hi Tech*, 24(4), 529-539.
- Machill, M., Lewandowski, D., & Karzauninkat, S. (2005). Journalistische Aktualität im Internet. Ein Experiment mit den "News-Suchfunktionen" von Suchmaschinen. In *Suchmaschinen: Herausforderungen für die Medienpolitik* (S. 105-164). Berlin: Vistas.
- Machill, M., Neuberger, C., Schweiger, W., & Wirth, W. (2003). Wegweiser im Netz: Qualität und Nutzung von Suchmaschinen. In *Wegweiser im Netz*. Gütersloh: Bertelsmann Stiftung.
- Nicholson, S., Sierra, T., Eseryel, U.Y., Park, J.-H., Barkow, P., Pozo, E.J., et al. (2006). How Much of It Is Real? Analysis of Paid Placement in Web Search Engine Results. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 57(4), 448-461.
- Schmidt-Maenz, N., & Koch, M. (2006). In *A General Classification of (Search) Queries and Terms* (pp. 375-381). Paper presented at the 3rd International Conference on Information Technologies: Next Generations, Las Vegas, Nevada, USA.
- Spink, A., & Jansen, B.J. (2004). *Web Search: Public Searching of the Web*. Dordrecht, Boston, London: Kluwer Academic Publishers.
- Sullivan, D. (2003). Searching With Invisible Tabs, Search Engine Watch. <http://searchenginewatch.com/showPage.html?page=3115131> [5.7.2007].
- Sullivan, D. (2007). London Car Bombs: The Big Fat Search Failure, Search Engine Land. <http://searchengineland.com/070629-170917.php> [5.7.2007].
- Véronis, J. (2006). A comparative study of six search engines. <http://www.up.univ-mrs.fr/veronis/pdf/2006-comparative-study.pdf> [5.7.2007].
- Wiggins, R.W. (2001). The Effects of September 11 on the Leading Search Engine. *First Monday*, 7(10). http://www.firstmonday.org/issues/issue6_10/wiggins [5.7.2007].